

工廠行業：	服裝製品業
應用技術：	工廠空調採用環保節能碳氫製冷劑替代傳統含氟製冷劑
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0165)
參考編號：	CP-D064
項目年份：	二零一一
環境技術服務供應商：	美國寶得隆國際實業有限公司(alan@bdeies.com)

概覽

本文介紹應用於工廠空調系統採用環保節能碳氫製冷劑替代傳統含氟製冷劑的示範項目。空調系統佔了企業整體能耗的主要部份，以往空調機組中的製冷劑以氟利昂R22製冷劑為主，但R22製冷劑會破壞環境，因此有需要使用替代環保製冷劑，以減低能耗，也減少含氟氣體的排放及對環境的破壞。

在本個案中，中山澳碧製衣有限公司（以下簡稱澳碧）從事紡織品生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，於64台（合計241匹）空調機組以環保碳氫製冷劑（由深圳市騰航科技有限公司提供，型號Hychill minus 50製冷劑）替代原用的傳統R22製冷劑，以達到節能及減少含氟氣體排放的目的。經替換碳氫製冷劑的系統投入運行後，每年可節省人民幣95,500元。項目的投資費用為港幣109,655元，回本期約1年。

結果顯示，澳碧更換環保節能碳氫製冷劑是具有經濟及環境效益的。

技術問題

空調被普遍應用於工廠，以調節工廠生產及辦公場地的溫度及濕度，為員工提供一個較舒適的工作環境，也能有效的提高產品的品質。空調系統能耗較大，佔了企業整體能耗的主要部份。以往傳統空調系統使用的製冷工質以具價格優勢的氟利昂R-22製冷劑為主，但氟利昂製冷劑會破壞臭氧層及造成溫室效應，聯合國環境規劃署及世界各國的環保機構已規定禁用或停用氟利昂製冷劑，例如《蒙特利爾議定書》及《京都議定書》中要求，美國等發達國家在2010年禁用氟利昂製冷劑，而中國等發展中國家在2015年開始削減氟利昂製冷劑的使用，並在2040年全面停用。因此有需要使用替代環保製冷劑，以提升製冷機性能從而減低能耗，也減少含氟氣體的排放及對環境的破壞。

解決方案

本示範項目中，澳碧通過使用環保節能碳氫製冷劑替代現用的傳統含氟製冷劑，以達到節能及減少含氟氣體排放的目的。工廠現階段使用的空調包括6台5匹天花機、5台2匹天花機、5台3匹天花機、30台3匹櫃機及64台1至2匹壁掛機，合計241匹，原使用的均為R22製冷劑，現以環保碳氫製冷劑替代。

環保碳氫製冷劑 Hychill minus50 採用精制高純度丙烷、丁烷等通過一定重量比調和，完全不含氟，不損害大氣層及只產生極低溫室效應。碳氫製冷劑的用量（按重量計）一般只是R22的40-55%，其凝固點低、蒸發潛熱更大等的物理特性，使之具備降溫速度更快、等熵壓縮比小、輸送壓力更低、單位容積製冷量更大的特點，提高了冷凝器和蒸發器的換熱性能，減少了壓縮機的負載，從而達到降低電力損耗，也延長了壓縮機的使用壽命。

該碳氫製冷劑與常用冷凍油相容，對金屬、橡膠均無腐蝕性，因此，在使用該碳氫製冷劑替換R22製冷劑時，無需對原有設備進行任何改裝，可以直接進行替換。灌充時使用數位磅秤，確保灌充量準確無誤，然後由合資格的冷氣技工或空調專業人員利用專用工具回收空調的原有製冷劑，對壓縮機進行抽真空及清洗，確保原有製冷劑已經完全抽取乾淨。充灌該碳氫製冷劑後，最後對系統進行詳細檢查，確認機組狀態及運行條件正常後便可應用。



更換碳氫製冷劑



已更換碳氫製冷劑的部份空調機組

清潔生產伙伴計劃

由於碳氫製冷劑屬易燃化學品，在密閉的空間內高壓運行，須注意以下事項：

- (a) 避免任何點燃火種進入該產品使用的區域；
- (b) 不可混入其它製冷劑；
- (c) 使用設備安置位置需通風良好，室內必須有換氣排風設備，且同時要有洩露檢測報警裝置；系統出現製冷劑洩漏時要及時通風；
- (e) 在維修時，如需焊接管道，需回收製冷劑，抽真空後再行焊接等。

由於本項目下所有室外機都放置於露天通風良好位置，不存在通風問題，但為安全起見，系統亦已安裝了洩露檢測報警裝置。



澳碧於二零一一年二至三月分階段為64台空調機更換碳氫製冷劑，更換後全部空調均運行正常，製冷量完全能夠滿足工程、辦公及生產需要，製冷劑沒有洩漏現象，整體操作情況及表現亦滿足要求。



為瞭解環保節能碳氫製冷劑替代傳統R22製冷劑的節能成效，澳碧抽樣對28台不同類型及不同功率的機組進行替換前後的電錶用電量對比驗收，其餘的做替換前後的電流對比，測試於裝同一天進行，運作條件及環境因素大為相若。其中用電量對比結果如下：

記錄日	抽樣28台機組的平均每小時耗電量(kWh)		節電率(%)
	替換前	替換後	
2011年3月份	1.97	1.64	16.8

結果顯示，替換碳氫製冷劑後綜合節能率為16.8%。

財務分析

按澳碧空調共241匹、負載率90%、日均運行時間14小時、每月運行26天、電費0.8元/度、節能率以16.8%計算，估算每年節省用電為：

$$241\text{hp} \times 0.75\text{kW/hp} \times 90\% \times 14 \times 26 \times 12 \times 16.8\% = 119,375 \text{ 度}$$

$$\text{每年經濟效益} = 119,375 \text{ 度} \times 0.8 \text{ 元/度} = 95,500 \text{ 元}$$

按碳氫製冷劑替換合同價格港幣109,655元及人民幣兌換率1.19計算，回本期為：

$$\text{港幣} 109,655 \text{ 元} \div (\text{人民幣} 95,500 \text{ 元} \times 1.19) = \text{約} 1 \text{ 年}$$

環境成效

該碳氫製冷劑不含氟，不損害大氣層及產生極低溫室效應（註：其溫室效應值僅為3，在空氣中的壽命少於1年；比較R22的溫室效應值1700，在空氣中壽命為約130年），減少對環境的破壞。此外，由於節省用電可減少發電時燃煤所排出的空氣污染物，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數(公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量(噸/年)	105	0.084	0.096

* 國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料併網發電項目區域電網基準線排放因數的公告》。

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》。



香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：www.cleanerproduction.hk

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。